

19 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

12 Patentschrift
10 DE 43 31 655 C 2

21 Aktenzeichen: P 43 31 655.7-52
22 Anmeldetag: 17. 9. 93
43 Offenlegungstag: 27. 4. 95
45 Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: 13. 2. 97

51 Int. Cl.⁸:
G 01 B 3/22
G 01 B 21/04
G 01 D 11/02
G 12 B 9/00
G 12 B 1/00
B 23 Q 15/22
G 05 G 1/02

DE 43 31 655 C 2

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

73 Patentinhaber:

Leitz Meßtechnik GmbH, 35578 Wetzlar, DE

74 Vertreter:

Knefel, S., Dipl.-Math., Pat.-Anw., 35578 Wetzlar

72 Erfinder:

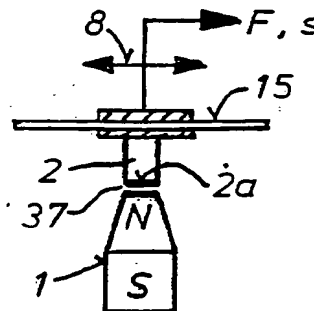
Lindner, Matthias, Dr., 61231 Bad Nauheim, DE

56 Für die Beurteilung der Patentfähigkeit
in Betracht gezogene Druckschriften:

DE 34 28 315 C2
DE 23 58 030 C3
DE 40 27 136 A1
DE 38 43 125 A1
DE 27 18 465 A1

54 Tastkopf vom messenden Typ für Koordinatenmeßgeräte

57 Tastkopf vom messenden Typ für Koordinatenmeßgeräte mit einem den Taststift (3) tragenden Teil, das in mindestens einer Raumrichtung gegenüber einem ortsfesten Teil beweglich gelagert ist, bei dem der Tastkopf einen ortsfest angeordneten ersten Magneten (1) aufweist sowie einen zweiten Magneten oder einen ferromagnetischen Körper (2), der mit dem Taststift (3) verbunden ist, derart, daß sich ein Pol des Magneten (1) und der zweite Magnet oder der ferromagnetische Körper (2) als Gegenpol unter Belassung eines Luftspaltes (37) gegenüberstehen, dadurch gekennzeichnet, daß der zweite Magnet oder der ferromagnetische Körper (2) zum ersten Magneten (1) seitlich ausweichbar gelagert ist, derart, daß der Luftspalt (37) eine wenigstens annähernd konstante Dicke behält.



DE 43 31 655 C 2

2

Die Erfindung betrifft einen Tastkopf für einen ausweichbar gelagerten mechanischen Taster für die Koordinatenbestimmung von Meßpunkten auf einem Werkstück. Derartige Taster sind deshalb ausweichbar gelagert, weil der Taster beim Auffahren auf den Meßpunkt des Werkstückes mechanischen Kräften ausgesetzt wird, welche zum Beispiel die Tastkugel des Tasters aus ihrer Soll-Lage auswandern lassen. Soll der Taster anschließend für eine neue Anschlußmessung benutzt werden, muß man sicher sein, daß die Tastkugel ihre Ausgangslage nach dem Losen vom Werkstück wieder eingenommen hat. Dies ist praktisch nicht kontrollierbar.

Um deshalb zu gewährleisten, daß der Taster nach jeder Messung seine Ausgangslage wieder einnimmt, ist der Taster im Tastkopf ausweichbar gelagert, zum Beispiel an einem Blattfederparallelogramm aufgehängt, so daß beim Anfahren des Meßpunktes der Taster auswandern kann und das Federparallelogramm den Taster nach Lösen vom Werkstück in seine Ausgangslage zurückführt. Eine exakte Rückführung des Tasters in seine Ausgangslage gelingt mit einem einfachen Blattfederparallelogramm jedoch nicht. Deshalb ist für den Taster nach dem Stand der Technik zusätzlich eine Zentrier-einrichtung vorgesehen, welche insbesondere eine einwandfreie und hysteresefreie Zentrierung des Tasters in seine Ausgangsstellung gewährleistet. Eine solche Zentrier-einrichtung wirkt beispielsweise gemäß der DE-PS 23 56 030 mit unter Federdruck stehenden Kugeln auf einen mit dem Taster verbundenen Biegestab. Um die einwandfreie und hysteresefreie Zentrierung in der Grundstellung zu gewährleisten, müssen bei dieser Ausbildung alle vorgesehenen Berührungsstellen zwischen der Kugel des Mitnehmers und den Kugeln der Anschläge und der Druckstücke zugleich exakt anliegen. Dieses ist nur mit hohem Fertigungsaufwand mit Bezug auf die Präzision der Kugeln und der Plandruckstücke möglich. Im Gebrauch mindert sich diese Qualität zwangsläufig durch Verschleiß, zum Beispiel durch Schlagwirkung oder zum Beispiel durch Reibung der Kugel des Mitnehmers an den Druckstücken.

Eine Weiterentwicklung einer derartigen Zentrier-einrichtung zeigt die DE-OS 40 27 136. Bei dieser Zentrier-einrichtung sind die in gegensätzlicher Richtung wirkenden Rückstellmittel derart ausgebildet, daß für ein Rückstellmittel ein, auch mehrteiliger Anschlag vorgesehen ist und bei dem das im Ruhe Zustand an dem Anschlag anliegende Rückstellmittel zumindest nahe dem Ruhezustand eine doppelt so große Rückstellkraft ausübt wie das zweite gegenüberliegende Rückstellmittel. Dadurch, daß das am Anschlag anliegende Rückstellmittel bei Auslenkung des Mitnehmers gegen die Rückstellkraft des gegenüberliegenden Rückstellmittels nicht auf den Mitnehmer wirkt, wirkt nur die einfache Rückstellkraft auf die Kugel des Mitnehmers. Wird der Mitnehmer in eine andere Richtung ausgelenkt, so wirkt auf die Kugel des Mitnehmers zwar die doppelt so große Rückstellkraft, allerdings wirkt dieser Rückstellkraft die einfache Rückstellkraft des gegenüberliegenden Rückstellmittels entgegen, so daß effektiv nur die Differenz der beiden Rückstellkräfte wirkt. Hierdurch wird eine gleichgroße Rückstellkraft in beiden Richtungen erreicht. Als Rückstellmittel sind entweder federbelastete Kolben oder mittels eines Fluides beaufschlagte Kolben vorgesehen.

Diese Ausbildung erlaubt höchstens die Variation der bei der Auslenkung auftretenden Maximalkraft durch

Variation des Systemdruckes, nicht jedoch eine Veränderung des um den Nullpunkt liegenden linearen Bereiches der Kennlinie. Soll das Tastsystem verschiedenen Meßaufgaben optimal angepaßt werden, müssen für diese verschiedenen Meßaufgaben verschiedene Zentrier-einrichtungen verwendet werden, wobei für jede spezielle Meßaufgabe eine spezielle Zentrier-einrichtung verwendet werden muß, die die für die Meßaufgabe optimale Kraft-Weg-Kennlinie aufweist.

Darüber hinaus sind diese zum Stand der Technik gehörenden mechanischen Zentrier-einrichtungen empfindlich gegenüber den Schwingungen des Tasters, die zum Beispiel dann angeregt werden, wenn der Meßkopf zwischen verschiedenen Meßstellungen hin- und hergefahren wird. Diese Schwingungen sind abhängig von den Beschleunigungen des Tasters. Die Schwingungen stören die Messung beim Anfahren des Tasters an das Werkstück erheblich, so daß der Taster ohne wesentliche Beschleunigung an das Werkstück herangefahren werden muß, was verfahrenstechnisch nicht erwünscht ist.

Aufgabe der Erfindung ist es, einen Tastkopf für einen mechanischen Taster anzugeben, bei dem die Rückstellmittel auf den Taster berührungslos wirken und die vor- genannten Nachteile nicht auftreten.

Diese Aufgabe wird durch die Merkmale der Ansprüche 1 oder 2 gelöst. Dadurch, daß jetzt Magnetkräfte den Taster in seine Ausgangslage zurückführen, und zwar berührungslos, treten keinerlei mechanische Reibungen mehr auf, welche die Rückführung ungünstig beeinflussen. Es ist ferner primär keinerlei Energiezufuhr für die Rückführung des Tasters in seine Ausgangslage erforderlich. Darüber hinaus verwendet eine derartige Zentrier-einrichtung nur einfache und preiswerte Teile.

Wie sich gezeigt hat, erhält man mit einer derartigen Magnetzentrierung auch eine gewünschte Kraft-Weg-Kennlinie für den messenden Tastkopf, wenn nur die Geometrie der sich gegenüberstehenden Pole von Magnet und Gegenpol sowie ihr Abstand entsprechend aufeinander, insbesondere auf ihre Linearität abgestimmt werden.

Ist eine Federparallelogrammaufhängung für den Taster vorgesehen, vorzugsweise eine Blattfederaufhängung, dann übt die Zentrier-einrichtung in der Ausführung der Fig. 3 durch die magnetische Anziehungskraft bedingt einen Zug auf die Blattfedern aus. Diese Zugkraft läßt das Federparallelogramm bei äußerer Druckbelastung erst später einknicken als üblich, das heißt, die Belastbarkeit durch äußere Kräfte und Momente wird größer, als es bisher der Fall war.

In weiterer Ausgestaltung der Erfindung kann einer der Magnete oder der Gegenpol von zwei um 90° gegeneinander verdrehten Federparallelogrammen getragen sein, so daß eine Rückstellung des Tasters in zwei Koordinatenrichtungen gleichzeitig stattfindet. Die sich gegenüberstehenden Magnete oder der Magnet mit gegenüberstehendem ferromagnetischen Gegenpol sind bei dieser Ausbildung vorteilhaft zentral symmetrisch ausgebildet. Grundsätzlich genügt also für die Rückführung des Tasters in zwei Koordinatenrichtungen eine einzige aus Pol und Gegenpol bestehende Magnetzentrierung.

In weiterer Ausgestaltung der Erfindung kann der Magnet als Elektromagnet ausgebildet sein, und der gegenüberliegende ferromagnetische Körper als Gegenpol kann dann in axialer Richtung gegen den Druck einer Feder bewegbar gelagert sein, derart, daß die

Kraft der Feder den ferromagnetischen Körper vom Elektromagneten wegzudrücken trachtet. Je nach Stärke des Stromflusses durch die Wicklung des Elektromagneten findet dann die Rückführung des Tasters in seine Ausgangslage statt, wenn die Feder einen Luftabstand zwischen den Polen erzwingt oder aber der Gegenpol wird gegen die Wirkung der Feder vom Elektromagneten so weit angezogen, daß er den gegenüberstehenden Pol des Elektromagneten berührt. Durch die Berührung wird der Taster dann in seiner Position sozusagen festgeklemmt.

Die Magnetzentrierung bietet bei dieser Ausführung eine äußerst einfache Klemmmöglichkeit für den Taster, zum Beispiel beim schnellen Fahren des Tasters von einer Meßposition in die nächste.

Auf der Zeichnung sind Ausführungsbeispiele der Erfindung dargestellt, und zwar zeigen:

Fig. 1 eine Prinzipskizze;

Fig. 2 die Kraft-Weg-Kennlinie;

Fig. 3 ein erstes Ausführungsbeispiel;

Fig. 4 ein zweites Ausführungsbeispiel;

Fig. 5a, 5b ein weiteres Ausführungsbeispiel.

Gemäß Fig. 1 ist ein Permanentmagnet (1) mit einem Nordpol (N) und einem Südpol (S) vorgesehen. Dem Nordpol (N) steht unter Belassung eines Luftspaltes (37) ein ferromagnetischer Körper (2) mit seiner Fläche (2a) als Gegenpol gegenüber. Der Körper (2) trägt den Taster (3) (in Fig. 1 nicht dargestellt) und ist mit Hilfe einer Querführung (15) in Richtung des Pfeiles (8) beweglich. Die zwischen dem Nordpol (N) und dem Körper (2) verlaufenden Feldlinien bewirken, daß bei einer Bewegung des Körpers (2) in Richtung des Pfeiles (8), also aus seiner Grundstellung heraus der Körper (2) stets in seine dargestellte Ausgangslage zurückgezogen wird.

Die Kraft-Weg-Kennlinie ($F = \text{Kraft}$, $s = \text{Weg}$) dieser Ausbildung ist in Fig. 2 dargestellt. Sie hat hinsichtlich ihres Anstieges im Bereich des Nullpunktes (0) weitgehend die übliche Form der Kraft-Weg-Kennlinie einer mit einem Federparallelogramm arbeitenden Zentriereinrichtung für die Rückführung des Tasters nach dem Stand der Technik.

Fig. 3 zeigt ein Ausführungsbeispiel für die Aufhängung des Tasters (3). Der Taster (3) ist an einem Körper (4) befestigt, der mit Hilfe von Blattfedern (5 und 6) an einem ortsfesten Teil (7) der Zentriereinrichtung befestigt ist.

Zur koordinatenmäßigen Antastung des Meßpunktes auf dem Werkstück wird der Teil (7) in Richtung des Pfeiles (16) koordinatenmäßig verschoben. Beim Auftreffen der Tastkugel (3a) des Tasters (3) auf das auszumessende Werkstück (nicht dargestellt) wandert die Kugel (3a) zum Beispiel in Richtung des Pfeiles (9) aufgrund der Federparallelogrammaufhängung des Tasters (3) aus. Der Körper (4) verschiebt sich hierbei mit Hilfe der Blattfedern (5, 6) parallel zum Körper (7). Wird der Tastkopf anschließend in eine Lage gefahren, in der keine Berührung der Kugel (3a) mit dem Werkstück mehr stattfindet, soll der Taster (3) wieder seine Ausgangslage (Nullage) einnehmen.

Gemäß Fig. 3 ist für die Rückführung des Tasters (3) in seine Ausgangslage der als Gegenpol zum Permanentmagneten (1) dienende Körper (2) mit Hilfe von Verbindungsstücken (10) mit dem den Taster (3) tragenden Körper (4) verbunden. Das heißt, der Taster (3) kann sich mit dem Körper (4) in Richtung des Pfeiles (8) bewegen. Damit der Körper (2) und damit der Taster (3) in seine exakte Ausgangslage gefahren wird, ist der Nordpol (N) des Permanentmagneten (1) dem Gegen-

pol des Körpers (2) gegenübergestellt. Der Permanentmagnet (1) ist hierzu über Verbindungsstücke (12) fest mit dem Teil (7) der Zentriereinrichtung verbunden.

Die sich gegenüberliegenden Flächen (13 und 14) des Permanentmagneten (1) und des Körpers (2) sind als parallel zueinander liegende Planflächen ausgebildet. Sie weisen zwischen sich den Luftspalt (37) auf. Die zwischen dem Nordpol (N) und dem Körper (2) verlaufenden Kraftlinien des Magnetfeldes bewirken, daß sich der Körper (2) nach einer seitlichen Auslenkung stets exakt in die Ausgangslage zurückbewegt und damit auch der mit dem Körper (2) verbundene Taster (3).

Der Taster gemäß der Fig. 3 ist durch die Aufhängung an den Blattfedern (5, 6) nur in einer Koordinatenrichtung auslenkbar.

Fig. 4 zeigt eine Anordnung für die Auslenkung des Tasters in zwei senkrecht zueinander liegenden Koordinatenrichtungen (X und Y). An dem vom Tastkopf getragenen Teil (7) ist wiederum über Blattfedern (5, 6) der Körper (4) in der Zeichenebene in der X-Richtung auslenkbar befestigt. Der Teil (4) trägt jetzt jedoch nicht unmittelbar den Taster (3), sondern der Taster (3) ist über ein weiteres um 90° zu dem Federparallelogramm (5, 6) verdrehtes Federparallelogramm (20, 21) auch in der Y-Richtung, das heißt senkrecht zur Zeichenebene, bewegbar. Die Blattfedern (20, 21) sind einerseits am Körper (4) befestigt und andererseits an dem jetzt den Taster (3) tragenden Körper (22). Der Körper (22) ist damit in einer Ebene senkrecht zur Zeichenebene auslenkbar.

Um nach einer Antastung eines Werkstückes (nicht dargestellt) den Taster (3) wieder in seine Ausgangslage zurückzuführen, trägt der Körper (22) den Permanentmagneten (1). Dem Nordpol (N) des Permanentmagneten (1) steht der Körper (2) mit seiner Fläche (2a) gegenüber. Der Körper (2) ist bei dieser Ausbildung am Körper (7) befestigt. Diese Befestigung ist nicht zwingend. Sie kann auch in umgekehrter Weise getroffen werden, das heißt derart, daß der Körper (2) und der Permanentmagnet (1) gegeneinander vertauscht werden, beziehungsweise daß zwei ähnliche Permanente gegenübergestellt werden. Dies gilt auch für die Anordnung nach Fig. 3.

Bei der Ausbildung nach Fig. 4 wird durch die Anziehungskraft zwischen dem Körper (2) und dem Nordpol (N) des Magneten (1) der Taster (3) in seine Ausgangslage zurückgefahren, ohne daß es einer weiteren Magnetanordnung bedarf. Vorteilhaft sind bei dieser Anwendung der Körper (2) und der Permanentmagnet (1) zentralsymmetrisch zur Achse (A-A) ausgebildet, um ein rotationssymmetrisches Magnetfeld zwischen dem Magneten (1) und dem Körper (2) zu erhalten.

Die Fig. 5a und 5b zeigen ein weiteres Ausführungsbeispiel. Der Permanentmagnet (1) ist durch einen Elektromagneten (30) ersetzt. Über die Leitungen (31) kann ein Strom durch eine Wicklung (32) des Elektromagneten (30) fließen. Der Körper (2) mit seiner als Gegenpol dienenden Fläche (2a) ist in einer Führung (33) eines Körpers (35) angeordnet. Der Körper (35) trägt den Taster (3). Eine Feder (34) stützt sich einerseits an einem eingewinkelten Teil (33a) der Führung (33) ab und andererseits mit einem Teller (36) des Körpers (2) in der Führung (33). Die Feder (34) bewirkt, daß sich die Flächen (2a) des Körpers (2) und die Fläche (38a) des Kernes (38) des Elektromagneten (30) mit Luftabstand gegenüberstehen.

Bei dieser Ausbildung ist es möglich, den für die Rückführung des Tasters in seine Ausgangslage not-

wendigen Luftspalt (37) zwischen dem Kern (38) und dem Körper (2) aufzuheben, indem man über die Leitung (31) einen genügend starken Strom durch die Wicklung (32) um den Kern (38) des Elektromagneten (30) fließen läßt. In diesem Fall zieht der Elektromagnet (30) den Körper (2) in die Stellung (2b) (Fig. 5b), so daß sich die Flächen (40 und 41) des Elektromagneten (30) und des Körpers (2) berühren. Findet eine solche Berührung statt, kann sich der Körper (2) zum Elektromagneten (30) nicht mehr verschieben. Mit anderen Worten, er ist festgeklemt und damit auch der Taster (3), was für das schnelle Anfahren eines neuen Meßpunktes vorteilhaft ist.

Wird ein schwacher Strom durch die Wicklung (32) des Elektromagneten (30) geschickt, hält die Feder (34) den Körper (2) mit Luftabstand (37) zum Elektromagneten (30), so daß dieser die Wirkung des Permanentmagneten (1) gemäß den Fig. 3 und 4 zeigt.

Wird überhaupt kein Strom durch die Wicklung (32) des Elektromagneten (30) geschickt, findet keine selbsttätige Rückführung des Tasters in die Ausgangslage statt.

Bezugszeichenliste

1	Permanentmagnet	25
2	ferromagnetischer Körper	
2a	Fläche	
2b	Stellung des Körpers (2)	
3	Taster	30
3a	Tastkugel	
4	Körper	
5	Blattfeder	
6	Blattfeder	35
5, 6	Federparallelogramm	
7	ortsfester Teil	
8	Pfeil	
9	Pfeil	
10	Verbindungsstück	
12	Verbindungsstück	40
13, 14	Flächen	
15	Querführung	
16	Pfeil	
20	Blattfeder	
21	Blattfeder	45
20, 21	Federparallelogramm	
22	Körper	
30	Elektromagnet	
31	Leitung	50
32	Wicklung	
30, 32	Elektromagnet	
33	Führung	
33a	eingewinkelter Teil der Führung (33)	
34	Feder	
35	Körper	55
36	Teller	
37	Luftspalt	
38	Kern	
38a	Fläche des Kernes	
40	Fläche	60
41	Fläche	
N	Nordpol	
S	Südpol	
F	Kraft	
s	Weg	65
0	Nullpunkt	
X	X-Richtung	
Y	Y-Richtung	

A-A Symmetrieachse

Patentansprüche

1. Tastkopf vom messenden Typ für Koordinatenmeßgeräte mit einem den Taststift (3) tragenden Teil, das in mindestens einer Raumrichtung gegenüber einem ortsfesten Teil beweglich gelagert ist, bei dem der Tastkopf einen ortsfest angeordneten ersten Magneten (1) aufweist sowie einen zweiten Magneten oder einen ferromagnetischen Körper (2), der mit dem Taststift (3) verbunden ist, derart, daß sich ein Pol des Magneten (1) und der zweite Magnet oder der ferromagnetische Körper (2) als Gegenpol unter Belassung eines Luftspaltes (37) gegenüberstehen, **dadurch gekennzeichnet**, daß der zweite Magnet oder der ferromagnetische Körper (2) zum ersten Magneten (1) seitlich ausweichbar gelagert ist, derart, daß der Luftspalt (37) eine wenigstens annähernd konstante Dicke behält.
2. Tastkopf vom messenden Typ für Koordinatenmeßgeräte mit einem den Taststift (3) tragenden Teil, das in mindestens einer Raumrichtung gegenüber einem ortsfesten Teil beweglich gelagert ist, bei dem der Tastkopf einen ortsfest angeordneten ferromagnetischen Körper aufweist sowie einen Magneten, der mit dem Taststift (3) verbunden ist, derart, daß sich ein Pol des Magneten und der ferromagnetische Körper als Gegenpol unter Belassung eines Luftspaltes gegenüberstehen, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Magnet zum ferromagnetischen Körper seitlich ausweichbar gelagert ist, derart, daß der Luftspalt eine wenigstens annähernd konstante Dicke behält.
3. Tastkopf für Koordinatenmeßgeräte nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Taststift (3) mit Hilfe wenigstens eines Federparallelogrammes (5, 6) mit dem ortsfesten Teil (7) des Tastkopfes verbunden ist.
4. Tastkopf für Koordinatenmeßgeräte nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Taststift (3) mit Hilfe von zwei Federparallelogrammen (5, 6; 20, 21) mit dem ortsfesten Teil (7) des Tastkopfes verbunden ist und das eine Federparallelogramm (20, 21) gegen das andere Federparallelogramm (5, 6) um 90° verdreht angeordnet ist.
5. Tastkopf für Koordinatenmeßgeräte nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Magnete oder der Magnet (1) und der ferromagnetische Körper (2) rotationssymmetrisch ausgebildet sind.
6. Tastkopf für Koordinatenmeßgeräte nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Magnet (1) als Elektromagnet (30) ausgebildet ist.
7. Tastkopf für Koordinatenmeßgeräte nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet**, daß der dem Elektromagneten (30) als Gegenpol gegenüberstehende ferromagnetische Körper (2) gegen den Druck einer Feder (34) bis zur Berührung der einander gegenüberstehenden Pole (40, 41) des Elektromagneten (30) und des ferromagnetischen Körpers (2) bewegbar ist.
8. Tastkopf für Koordinatenmeßgeräte nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet**, daß der dem Elektromagneten (30) gegenüberstehende ferromagnetische Körper (2) in einer Führung (33) angeordnet ist.
9. Tastkopf für Koordinatenmeßgeräte nach An-

spruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die sich gegenüberstehenden Pole der Magnete oder des Magneten (1) und des ferromagnetischen Körpers (2) als plane Flächen (13, 14; 40, 41) ausgebildet sind, welche wenigstens annähernd parallel zueinanderliegend ausgerichtet sind. 5

10. Tastkopf für Koordinatenmeßgeräte nach Anspruch 1 oder 2, gekennzeichnet durch eine Linearführung für den auswandernden Magneten oder Gegenpol. 10

11. Tastkopf für Koordinatenmeßgeräte nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Linearführung als Gleit-, Luft-, oder Wälzlager ausgebildet ist.

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

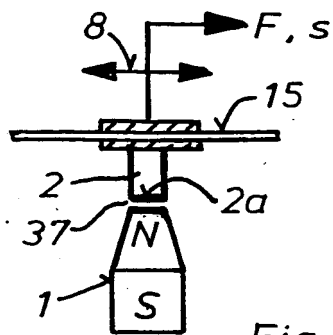


Fig. 1

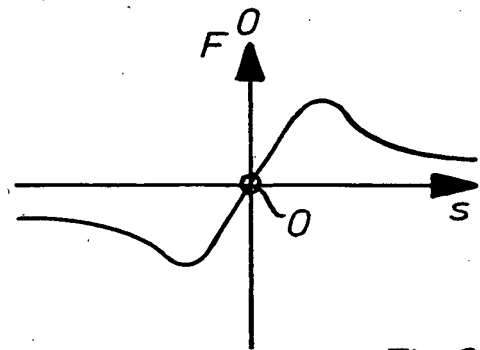


Fig. 2

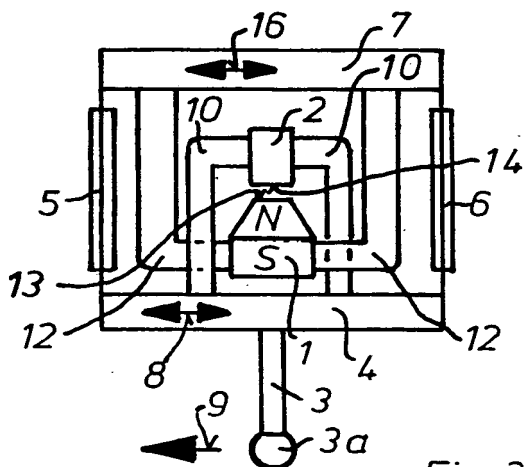


Fig. 3

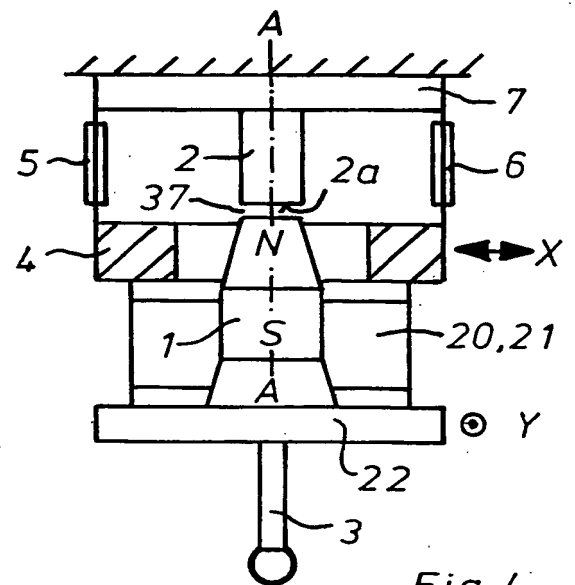


Fig. 4

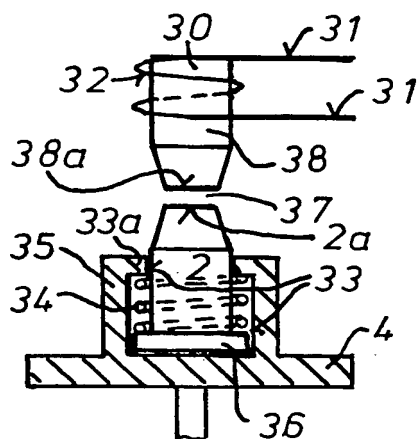


Fig. 5a

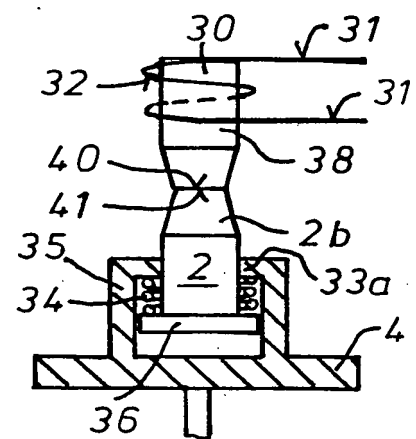



Fig. 5b

No English title available

Veröffentlichungsnr. (Sek.) DE4331655
Veröffentlichungsdatum : 1995-04-27
Erfinder : LINDNER MATTHIAS DR (DE)
Anmelder : LEITZ MESTECHNIK GMBH (DE)
Veröffentlichungsnummer : ☐ DE4331655
Aktenzeichen:
(EPIDOS-INPADOC-normiert) DE19934331655 19930917
Prioritätsaktenzeichen:
(EPIDOS-INPADOC-normiert) DE19934331655 19930917
Klassifikationssymbol (IPC) : G01B3/22; G01B21/04; G01D11/02; G12B9/00; G12B1/00; B23Q15/22;
G05G1/02
Klassifikationssymbol (EC) : B23Q1/36, B23Q16/00, G01B5/012, G01D11/02, G01D11/16, G05G5/05
Korrespondierende Patentschriften ☐ GB2284057

Bibliographische Daten

In a centring device for a deflectably mounted mechanical probe, the probe (3) is connected to a permanent magnet (1). A second magnet or ferromagnetic body (2) acting as the counter-pole, is arranged fixedly in the centring device opposite the magnet (1). After each deflection of the probe (3), the magnetic forces guide the probe back into its initial position. The probe may be mounted on leaf springs (5, 6). The permanent magnet may be mounted on the probe (3). The permanent magnet may be replaced by an electromagnetic. 

Daten aus der esp@cenet Datenbank - - I2

THIS PAGE BLANK (USPTO)